

# 科学的トレーニング情報 No.20



発行 財団法人富山県健康スポーツ財団  
富山県総合体育センター  
発行日 平成12年1月26日

## ■ 体力測定・トレーニング ■

### ー 心拍数を活用する ー

トレーニングには大きく分けて二つあります。一つは筋力トレーニング、もう一つは呼吸循環器系を中心とした全身持久性のトレーニングです。全身持久性のトレーニング強度の指標として用いるのは心拍数です。心拍数の計測は単位時間当りの脈拍を数えればわかりますし、携帯用の計測器があれば運動中の心拍数の変化まで詳しく知ることができます。そこで、今回は全身持久性のトレーニングにおける心拍数の活用方法について紹介します。

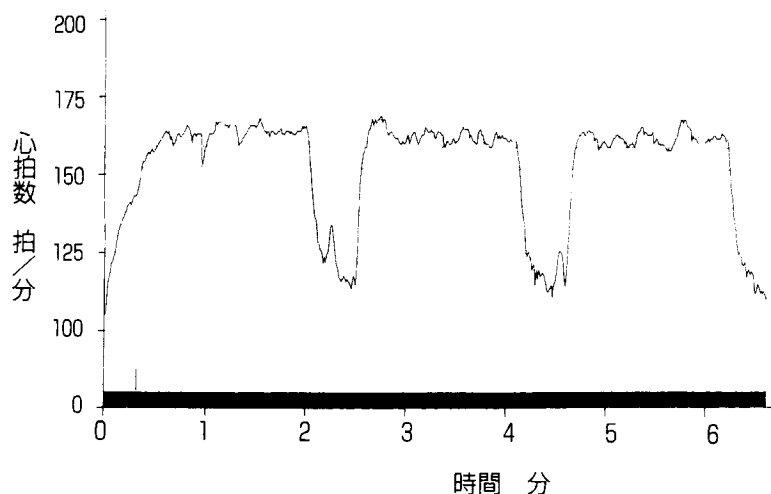
### I 心拍数の測定方法

- 1 10秒間の脈拍を数え、6倍する。
- 2 携帯できる（腕時計タイプ等）心拍計測器で計測する。  
実際に設定した負荷強度でトレーニングができているかどうかを確認するためには、腕時計式のような心拍記録計を利用して心拍を記録してみるとよいでしょう。（図1、図2）

図1 心拍計測器



図2 心拍計測器による運動中の心拍数グラフ



## II トレーニングの方法について

全身持久性のトレーニングの目的には大きく分けて二つあります。一つは最大酸素摂取量を伸ばすことです。おもに、スピードの持久性トレーニングが用いられ、トレーニング距離よりも強度を重視することが大切です。もう一つはAT値を上げることです。つまり、乳酸が急激にたまり始めるポイント(脈拍数)が高くなるようにすることです。この能力を高めるためには、長時間の運動が必要となります。それらの具体的なトレーニングの方法を以下に示しましたので参考にしてください。

### 持続トレーニング

- ・ 体力レベルの低い人の場合や運動中に脂肪を燃焼させて減量を図る場合は、120～130拍/分程度の運動強度で20～30分程度持続的な運動を実施すればよいでしょう。選手のリハビリテーションについてもこのやり方が勧められます。正確に年齢別に心拍数で運動強度を設定する場合には次の式を利用してください。

$$\text{運動時心拍数} = (\text{最大心拍数}^* - \text{安静時心拍数}) \times 0.5 \sim 0.7 + \text{安静時心拍数}$$

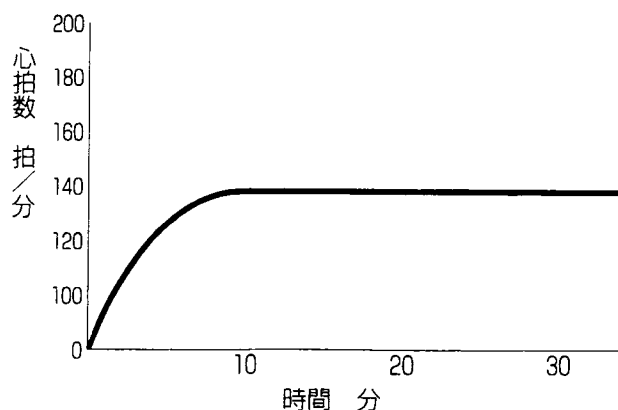
体力レベルの低い人……………0.5

体力レベルの高い人……………0.6～0.7

$$*\text{最大心拍数} = 220 - \text{年齢}$$

- ・ 一般的なトレーニングとしては、1 km 6分ぐらいのペースで最低30～40分ぐらい、5～6 kmぐらい走るのがよいでしょう。
  - ・ 持続走の場合は血中乳酸が蓄積しない強度、たとえば心拍数が130～150拍/分以下(図3)で実施すればよいでしょう。
- ※血中乳酸の蓄積し始める運動強度は正確には個人によって異なるので、特に持久系の競技種目の選手は体力測定によって正確な運動強度を測定しておくといよいでしょう。

図3 持続トレーニングの心拍数



### インターバルトレーニング (図4)

・ランニングでインターバルトレーニングを実施する場合は、ダッシュ（速く走る）の部分では心拍数180～190拍/分まで高め、不完全休息（ジョギング等）時は120～130拍/分になるような走行速度に設定します。（表1参照）例えばダッシュ1分、インターバル1分の組み合わせで10回反復といった形で実施するとよいでしょう。

図4 インターバルトレーニング中の心拍数

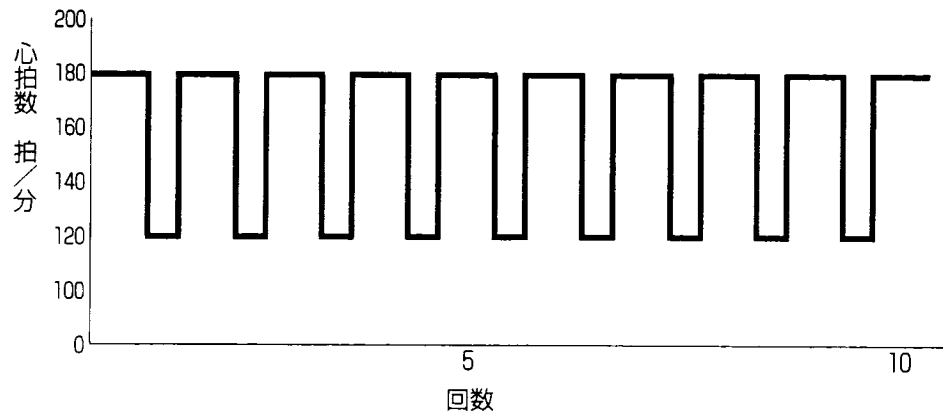


表1 インターバルトレーニングの内容設定 (例)

距離 (Distance)	セット間休息 (Rest between sets)	セット数 (Number of sets)	運動強度 (Exercise intensity)	最高の心拍数 (Maximum heart rate)
① 1000～1500m	3～6分	4～6	70%HRmax	158～162
② 500～1000m	20～90秒	6～20	80%HRmax	174～176
③ 100～500m	3～10分	3～10	85～90%HRmax	180～190
④ 50～100m	30～50秒	3～5	95%HRmax	194～196

HRmax=最大心拍数

### Ⅲ 各種競技種目別の心拍数

運動強度を心拍数で設定するに当たっては、その競技種目の試合中あるいは各動作における心拍数が基礎になります。表2に主な競技種目の心拍数を示しました。競技種目特性によって心拍数が異なっていますが、動きの激しい競技種目における心拍数は180拍/分あたりまで上がっていることがわかります。このような競技種目のトレーニング処方の際には180拍/分での運動負荷というのがキーポイントになってくるといえます。

また、心拍数は競技中も変化しているので、その変化に合わせたトレーニングが必要です。つまり、何秒間高い心拍数が続き、何秒間低い心拍数が続くかといったパターンに合わせることも重要です。

さらに、競技種目あるいはポジションによっては全く動きが異なり、特別な処方を組む必要がある場合があります。例えばサッカーやハンドボールのゴールキーパーなどです。また、表2にもあるように陸上の跳躍・投てきや野球も他の競技種目とは異なる心拍数を示しています。こういった心拍数の低い競技種目あるいはポジションの選手に対しては、その特性に応じたトレーニングメニューが必要です。

表2 各競技種目別の競技中の心拍数（対象は主に大学生、社会人の選手）

競 技 種 目 名			心拍数 拍/分		
陸 上	男子	5000m	180~190		
		10000m	170~190		
		マラソン	150~190		
		跳躍・投てき	95~120		
水 泳・水 球 軟 式 野 球	男子	野手・打者	167~186		
		投手	110~120		
	男子	ピッチング練習	180~		
		投手	155		
		捕手	140		
		テーパーバッティング	158		
		素振り	178		
		シートノック	200		
		ハンドボール	男子	ゴールキーパー	103~156
				フィールドプレーヤー	112~177
バレーボール	男子		110~170		
	女子		133~169		
サッカー	男子		150~180		
バスケットボール	男子		170		
バドミントン	男子	シングルス	114~180		
		ダブルス	140~175		
	女子	シングルス	90~170		
		ダブルス	120~150		
卓 球	男女		110~170		
	ソフトテニス	男子	135~180		
		女子	130~140		
		男子	140~160		
		女子	130~140		
体 操 競 技	女子	床・段違い平行棒	160~180		
		平均台	150~180		
柔 道	男子		160~180		
	男子		140~160		
ス キ ー	アルペン	滑降 男子	180~		
		女子	170~		
クロスカントリー	(ディスタンス)	男子	170		
		女子	170~190		
スピードスケート フィギュアスケート	男女	500~10000m	170~180		
		男子	規定	113~152	
	女子	自由	178~191		
		規定	92~152		
		自由	118~192		
アイスホッケー	男子	フォワード	165~171		
		ディフェンス	129		
		休憩時	80~120		
ボ ー ト	男子		164~178		
		カヌー（カヤック）	176~177		
ゴ ル フ	男子		100~120		
登 山	男子	上り	125~170		
		下り	110~150		

参考文献 心拍数の科学：山地啓司、大修館書店

# ■ スポーツと傷害 ■

## スポーツ傷害の予防 -その10-

### アンチドーピング ～スポーツの「健康」を守る～

ドーピングとは、競技にあたって自分に有利になる不自然なこと、不正なことを考えて、実行することです。

競技として行っているスポーツ選手は、「もっと速くなりたい」、「もっと強くなりたい」ということから厳しいトレーニングを積んでいます。中には、「近道」と「抜け道」を使って、さまざまな不正行為が行われていることも事実です。

ドーピングの代表的な事例としては、1960年のローマ・オリンピック大会で自転車選手が興奮剤を使用してレース後1名が死亡し、2名が入院するというものがありました。その後、国際オリンピック委員会でドーピング対策室が設けられ、試験的な期間を経て、1972年の札幌（冬季）、ミュンヘン（夏季）オリンピック大会から、本格的にドーピング検査が実施されています。

現在でも、ある特定の選手のみが検査対象で、自分には関係のないことと思われがちですが、検査のみならず、スポーツを行う基本的な姿勢として絶対にドーピングをしないという意識をもってもらいたいものです。

次に、ドーピングに関する薬物や副作用、競技別のドーピング検査の現状、県内指導者・選手の意識など、具体的な事例をもとに紹介します。

ドーピングに関する薬物の分類や方法と、代表的なものをご紹介します。

## I ドーピング禁止物質の分類と禁止方法

### A. 禁止物質の種類

#### 【興奮剤】

- ①アンフェタミン……覚醒剤の一種で、さまざまな副作用があります。
- ②エフェドリン……気管支拡張作用があるため、市販のかぜ薬やぜんそく治療薬の多くに含まれていますが、覚醒剤の原料にもなります。
- ③コカイン……麻薬の一種で、強い副作用があります。
- ④カフェイン……コーヒーや日本茶の他に市販のかぜ薬、ドリンク剤や清涼飲料水にも含まれています。尿中カフェイン濃度が $12\mu\text{g/ml}$ を越えた場合にドーピング検査陽性となります。

【麻薬性鎮痛剤】……麻薬取締法で規制されている薬物で、海外の市販のかぜ薬にも含まれている場合があります、注意が必要です。

#### 【タンパク同化剤】

- ①男性ホルモン……筋肉づくりに大きく関与しています。
- ② $\beta$ 2-刺激剤……本来の気管支拡張作用により、ぜん息治療に用いられます。

【利尿剤】……急激な減量や検査を逃れるために用いられることがありますが、さまざまな副作用があります。

【ペプチドホルモン・糖タンパクと類似物質】……ヒト成長ホルモン（体を大きくする）、副腎皮質刺激ホルモン（痛みや炎症を軽くする）などがありますが、さまざまな副作用があります。

### B. 禁止方法

【血液ドーピング】……選手から血液を取り、保存。ある期間がたってから保存していた血液を選手の体内に戻し、赤血球を増やし、持久力を高める方法です。

【薬理的、化学的、物理的操作】……尿を水で薄めたり、他人の尿とすり替えたり、他人の尿を管で自分のぼう胱に入れたり、利尿剤を用いて禁止物質の尿中濃度を薄めたり、痛風の治療薬を用いて、禁止物質が尿に排泄されることを押さえたりすることです。

### C. 一定の規制の対象となる薬物の種類

- ①アルコール
- ②マリファナ（大麻）
- ③局所麻酔薬
- ④副腎皮質ホルモン（コルチコステロイド）
- ⑤β-遮断剤



競技別の主なドーピング検査の現状は次の通りです。

## II 競技別ドーピング検査の現状

### 【競技会】

各種競技（水泳、陸上、スキー、バレーボール、ラグビー、サッカー、柔道、バスケットボールなど）の大会では、オリンピック、世界選手権をはじめ、アジア大会、ユニバーシアード、ワールドカップなど公式の国際大会で、ドーピング検査が行われています。

また、世界記録、アジア記録、日本記録などを樹立した場合にも行われます。

国内では、水泳競技において、

- ・日本選手権（1993～）

- ・インターハイ（1996～）

- ・日本学生選手権

陸上競技において、

- ・日本学生選手権（1997～）

- ・日本ジュニア選手権（1997～）

- ・日本選手権（1999～）

などで実施されています。

### 【競技会以外(抜き打ち)】

水泳競技……国際水泳連盟（1993年から検査実施、1996年は762件実施）

陸上競技……国際陸上競技連盟（世界50傑）

その他、JOC（日本オリンピック委員会）が日本代表選手に対して行っています。

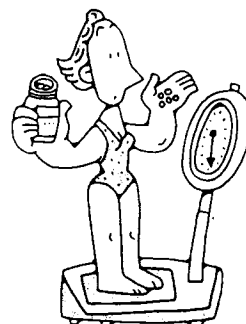
次に、富山県内の指導者や、選手の意識等を紹介します。

## III スポーツ障害クリニックから

科学的トレーニング推進事業では、これまで選手、指導者に対しての啓発的な研修会等を行っていますが、その中で、2年前に行いました「ドーピング」に関する研修会について一部紹介します。

平成9年11月、講師は科学的トレーニング専門委員である、高岡市民病院整形外科部長の山田均先生、富山大学助教授の布村忠弘先生に富山県総合体育センター大研修室に於いて、ご指導いただきました。

参加者は、指導者11名（水泳1、富山県アスレティックトレーナー協会6、科学的トレーニング推進委員3、栄養士1）、選手11名（水泳9、陸上2）で、内容は、ドーピングの現状（アジア大会等）、ドーピングの基礎知識、ドーピング検査の実際（長野オリンピック等）についてでした。その後の質疑及びアンケートについて一部紹介します。



## ● 質疑(応答) ●

**【指導者】** ①試合1週間前にかぜをひいた場合のかぜ薬の処方はどうすればいいでしょうか？

②腰痛のため消炎鎮痛剤の処方がありました。事前申告が必要でしょうか？

**【ドクター】** ①興奮剤は服用後、数日間は検出されます。1週間前からは、興奮剤のエフェドリンなどを含む可能性の高い、市販のかぜ薬や漢方薬を服用しない方がよいでしょう。医師に相談して、禁止薬物を含まない薬を服用してください。

②検査前の72時間以内に使用した薬剤は、すべて申告することが義務づけられています。それ以前に使用した薬剤でも、申告することによってのみ許可されている薬剤もありますので、病名、使用薬剤名、使用量を医師に書いてもらっておいてください。

**【指導者】** ドーピング検査が実施されない試合の場合でも、ドリンク剤等を飲んでいるのはドーピング行為ではないでしょうか？

**【ドクター】** 禁止物質が含まれるものが服用されるということは、徐々に是正されていくべきだと思います。また、相談できる人（医師・コーチ・トレーナー等）の指導のもとに、普段から問題のない薬の服用を心がけることが大切です。

最近、海外で入手したサプリメント（栄養補助食品）に、興奮剤や筋力増強剤が、そうとは表示されずに含まれていたためのドーピング事件が相次いでいます。これは、自分だけが有利になりたいという心のすきを突かれたものです。確実なもの以外は口に入れない、ということをお心に銘じてください。

## ● アンケートの感想より ●

### 【指導者】

〈ドーピングに対する意識〉

- ・ヨーロッパのバドミントンジュニア選手権でかぜ薬を服用して出場停止になった選手がいました。インターハイに導入ということもあり、勉強の必要性を痛感しました。

〈検査に関すること〉

- ・個人競技だけでなく、団体競技においてもドーピング検査があるのに驚きました。

〈自己管理の重要性〉

- ・ドーピングとは特別な薬剤だと思っていましたが、薬局で手軽に手に入る、かぜ薬、ドリンク剤なども含まれるとは思っていませんでした。また、わなにかかる例もあると聞き、薬剤、飲み物などの内容をよく調べ「自分のことは自分で管理」することが大切であると感じました。

### 【選手】

〈ドーピングに対する意識〉

- ・ドーピングに対しての意識は、若い競技者ほど低いと思いますが、中、高生のドーピングの管理については、コーチが責任をもつべきではないでしょうか。
- ・選手は、ドーピングに知識のある指導者、医師を選ぶことも大切なことだと感じました。
- ・世界的に有名な選手が、薬を使ってにせ物の体で記録を作っているのは悲しいことだと思いました。
- ・ドーピングに関しては、青少年から検査、教育を通して教えていくべきだと思います。
- ・自分が検査の対象になることはないと思いますが、普段から気をつけ、不正のないようにしたいです。

・私は今、実際選手として競技をしています。確かにドーピング行為をしていました。このような程度の試合で検査なんかしないだろう、自分を対象にしないだろうと甘くみていました。練習中にも摂取し、試合では当たり前、なんだかなくてはならない必要不可欠なものになっていた様に思います。今日のクリニックで、ドーピングの実際が分かりました。

〈禁止物質に関すること〉

- ・かぜ薬などに興奮剤などこれほど多くの薬物が含まれていることには驚きました。冊子のドーピングの対象になる薬物の一覧表、また、それを含む薬の一覧表は興味深いところです。
- ・自分には全く関係ないと思っていましたが、薬局や病院の薬など、身近なところで手に入る物があることに驚きました。

ドーピングの詳しい内容については、次の資料等を参考にしてください。

#### IV ドーピング関連資料

〈文 献〉

- 1) ドーピングの現状・現実を語る. 岡田晃、黒田義雄編著：ブックハウス・HD.1990
- 2) スポーツとアンチドーピング. 全国体育系大学学長・学部長会：ブックハウス・HD.1997
- 3) I O C 医事規定と J P N ドーピング・データベース (1997版). 日本オリンピック委員会アンチ・ドーピング委員会、日本体育協会アンチ・ドーピング対策班編・訳：ぎょうせい. 1998
- 4) スポーツドクターに必要なドーピングの知識. 臨床スポーツ医学Vol.11臨時増刊号：文光堂. 1994
- 5) これだけは知っておきたいドーピングの基礎知識. 財団法人日本サッカー協会監修・発行、社団法人日本プロサッカーリーグドーピングコントロール委員会編著：1996
- 6) 我が国におけるアンチ・ドーピング体制について—提言—. アンチ・ドーピング体制に関する協議会：1998

〈ビデオ〉

- 1) アンチ・ドーピング—真の勝利者をめざして—. 財団法人日本オリンピック委員会：1997
- 2) 「スポーツとアンチドーピング」汚れなき勝利のために. 全国体育系大学学長・学部長会：ブックハウス・HD.1997

〈ホームページ〉

- 1) 日本陸上競技連盟 <http://www.rikuren.or.jp/>
- 2) スポーツドーピング <http://www.coara.or.jp/~tmatsuda/doping.html>

#### ◆参考文献

- 1) 新<sup>2</sup>・ドーピングってなに?. 財団法人日本水泳連盟編：ブックハウス・HD.1997
- 2) クリーンアスリートをめざして～陸上競技者のためのアンチドーピング・ハンドブック～. 財団法人日本陸上競技連盟編：1997
- 3) アンチ・ドーピング・ガイドブック. 財団法人日本オリンピック委員会：1999

※上記の文献・ビデオは一部富山県総合体育センターにありますので、必要な方は、指導課企画情報係までお問い合わせください。